

This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + Refrain from automated querying Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + Beibehaltung von Google-Markenelementen Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter http://books.google.com/durchsuchen.

QC 4-62 S3R8



LIBRARY

OF THE

University of California.

GIFT OF

Bonn Luis.

Class



Das Bogenspektrum von Samarium.

ج. **ر**وزرن

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der philosophischen Doctorwürde

deı

hohen philosophischen Fakultät

der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität in Bonn

vorgelegt von

Christian Rütten aus Lövenich.

BONN,

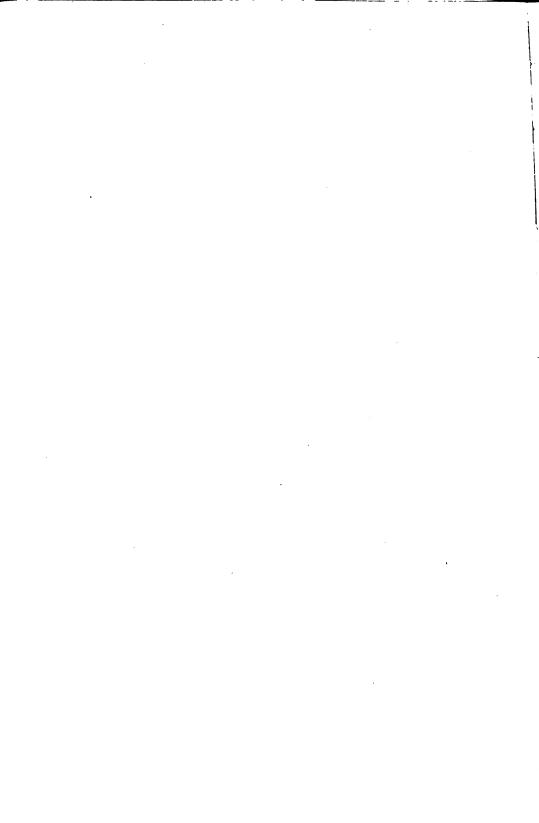
Druck der P. Hauptmann'schen Buchdruckerei 1905.

Berichterstatter:

Professor Dr. H. Kayser.

Meinen Eltern

in Liebe und Dankbarkeit gewidmet.





n seiner Abhandlung "Die Bogenspektren von Yttrium und Ytterbium" bespricht Prof. Kayser die Vorteile welche die Spektralanalyse dem Forscher bei der Untersuchung der seltenen Erden bietet.1) Er kommt bei einer kleinen Diskussion der einzelnen spektralanalytischen Methoden zu dem Ergebnis, dass die Emissionsanalyse und zwar das Bogenspektrum die zuverlässigsten Resultate liefert. Mit ihrer Hilfe werden denn auch im hiesigen physikalischen Institute alle seltenen Erden untersucht. Diese Untersuchungen sollen unter möglichst denselben Bedingungen vorgenommen werden, d. h. die Aufnahmen sollen an demselben Gitter bei gleicher Stromstärke und möglichst gleicher Expositionszeit angefertigt und nach derselben Methode ausgemessen werden, damit endlich eine bestimmte Identifizierung jeder einzelnen Spektrallinie erreicht wird. Diese Untersuchungsreihe hat Prof. Kayser mit den Messungen des Yttrium und Ytterbium begonnen; Kellner hat bereits das Lanthanspektrum ausgemessen. An diese Untersuchungen schliesst sich die vorliegende Arbeit an, die einen Beitrag zur genaueren Kenntnis des Samariumspektrums liefern wird.

Herr Prof. Dr. H. Kayser überreichte mir zur Untersuchung des Samariumspektrums ein von Dr. Drossbach hergestelltes Präparat, Samariumoxalat, und stellte mir zur Anfertigung meiner Aufnahmen die Krupp'sche Gitteraufstellung?) des hiesigen physika-

¹) H. Kayser: Die Bogenspektren von Yttrium und Ytterbium. Abhandl. der Berlin. Akad. 1903.

^{*)} H. Konen: Ueber die Krupp'sche Gitteraufstellung. Zeitschr. für wiss. Phot. Bd. I. Heft 10. 1903.

lischen Instituts zur Verfügung, wo ein Rowlandsches Konkavgitter mit 16000 Linien pro Jnch und einer Brennweite von 6,6 m sich befindet. In allen Fällen wurde in der ersten Ordnung und zwar auf Schleussners Gelatine-Emulsionsplatten photographiert, die je nach der Stellung des Gitters orthochromatisch waren. Der verwendete Strom hatte eine Stärke von 6-8 Ampère bei einer Spannung von 220 Volt. Die Expositionszeit war in den einzelnen Gitterstellungen verschieden, und zwar betrug dieselbe in den Stellungen $\lambda = 2500$ und $\lambda = 5300$ je 25-30 Minuten und in den Stellungen $\lambda = 3400$ und $\lambda = 4200$ je 5 Minuten. In jeder dieser vier Stellungen wurden zwei Aufnahmen angefertigt und ausgemessen. Das Samariumoxalat brannte bei meinen sämtlichen Aufnahmen sehr regelmässig; der Bogen zeigte dabei in der Mitte einen tief blauen Kern, der von einem orangegefärbten Rand umgeben war.

Als Vergleichsspektrum benutzte ich die Linien des Eisenspektrums, die über die eine Hälfte des Samariumspektrums photographiert wurden. Als Normalen verwendete ich bis zur Wellenlänge 4494 die von Prof. Kayser angegebenen Eisennormalen,¹) darüber hinaus Eisenlinien aus dem Rowlandschen Sonnenatlas.²) Die Aufnahmen wurden auf der nach Angabe von Prof. Kayser konstruierten Teilmaschine ³) gemessen, wobei folgende Methode zur Anwendung kam. Eine vorher durch Zeichen zum Messen bestimmte Strecke von 150—200 Angström-Einheiten wurde von links nach rechts und wieder zurück gemessen, während die Platte völlig unberührt liegen blieb. War nach der

H. Kayser: Normalen aus dem Bogenspektrum des Eisens. Ann. d. Phys. Bd. III. 4. Folge.

²) H. A. Rowland: A preliminary table of solar spectrum wavelengths. Chicago 1896.

⁸⁾ Konstruktion und Gebrauch der Maschine. H. Kayser: Hdb. der Spektroskopie I. pg. 725.

Rückmessung die ursprüngliche Normale wieder genau eingestellt, so wurde die Schraubenkurbel eine halbe Umdrehung weiter gedreht und die Anfangsnormale durch Verschieben der Platte wieder unter das Fadenkreuz gebracht. Hierauf wurde die Messung wie beim ersten Mal wiederholt. Durch diese Operation wurden die Ungenauigkeiten, die jedem einzelnen Schraubengang zukommen, möglichst eliminiert, indem nicht an einer, sondern an vier verschiedenen Stellen eines jeden Schraubenganges gemessen wurde. An zwei verschiedenen Stellen wurde nämlich durch das wirkliche Verschieben der Platte nach einer Hin- und Rückdrehung gemessen, während die beiden anderen Verschiebungen durch den "toten Gang" der Schraube verursacht werden. Dieser "tote Gang" beträgt bei der benutzten Schraube etwa ein Zehntel bis ein Achtel eines Schraubenganges, wie folgende kleine Tabelle zeigt.

I. Messung.	II.	III.	IV.
98.478	98.376	98.020	97.914
107.425	107.339	106.980	106.880

Zwischen der zweiten und dritten Messung erfolgt die Verschiebung um circa eine halbe Umdrehung; die Differenzen zwischen der ersten und zweiten sowie zwischen der dritten und vierten Messung sind durch den "toten Gang" verursacht. Für die Berechnung der Wellenlängen wurde jedesmal aus vier solcher Messungen das Mittel genommen. Jede Platte wurde in dieser Weise zweimal durchgemessen, und es erfolgte noch eine dritte Messung, wenn die bei den einzelnen Messungen erlangten Resultate um 0,01 A. E. oder mehr variierten. Die Genauigkeit, welche ich bei dieser Methode des Messens erzielte, mögen folgende beiden willkürlich gewählten Tabellen veranschaulichen.

1. Tabelle.

I.	Platte II.
239	232, 230
100	104, 106
808	804, 805
220	216, 214
647	648, 651
811	309, 310
II. Tabelle.	
599	594, 591
225	219, 216
926	928, 931
789	794, 791
035	038, 036
095	091, 084
	289 100 808 220 647 811 II. Tabelle. 599 225 926 789 035

Aus diesen beiden Tabellen geht deutlich hervor, dass die Mittel bis auf 0,01 einer Angström-Einheit richtig sind. Es werden also wohl kaum irgendwo grössere Fehler als 0,02 A. E. vorliegen. Bestätigt wird diese meine Ansicht durch einen Blick auf die Messungen des Yttrium und Ytterbium von Prof. Kayser, wovon ich die stärksten Linien in meinem Samariumspektrum als Verunreinigung vorfand.

Bei einem Vergleich meiner Resultate mit denen von Exner und Haschek findet sich eine genügende Uebereinstimmung sowohl in Bezug auf die Genauigkeit, als auch besonders hinsichtlich der Anzahl der Linien. Im mittleren Teil des Spektrums haben Exner und Haschek freilich einige schwache Linien von der Intensität i = 1 mehr gemessen, so besonders in der Cyanbande 3883, während ich hinwiederum in dem ultravioletten Teil bedeutend mehr Linien gefunden habe; grössere Wellenlängen als 4700 haben die genannten Autoren gar nicht gemessen.

In der nun unten folgenden Zusammenstellung des Linienspektrums von Samarium lasse ich sämtliche von mir gemessenen Linien folgen, mit Ausnahme von einigen starken Calcium-, Silicium- und Aluminiumlinien, die ja in jedem Spektrum wiederkehren, sofern als Elektroden Kohlestäbe benutzt werden. Aus meinen Messungen kann man dann einerseits sofort auf die Reinheit des Materials einen Schluss ziehen, andererseits denke ich, wird es für jeden Forscher in diesem Gebiete von sehr grossem Interesse sein, die Verunreinigungen eines hergestellten Präparates kennen zu lernen. Beim Aussuchen und Bestimmen der Linien, wobei ich gerade die peinlichste Sorgfalt anwendete, benutzte ich sämtliches von mir erreichbares Material; einerseits die im hiesigen Institute bis jetzt angefertigten Messungen der seltenen Erden und zwar das Yttriumund Ytterbiumspektrum von Prof. Kayser (Ky.*)1), das Lanthanspektrum von Wolff (W.)2), das Tantalspektrum von Morsch (M.) 3) und das Neodymspektrum von Bertram (Btr.), sowie andererseits die Wellenlängen der Bogenspektren von Exner und Haschek4) und den Rowlandschen Sonnenatlas.5) Als Verunreinigung habe ich nur dann eine Linie aufgeführt, wenn sich die stärksten Linien des betreffenden Elements in meinem Spektrum wiederfanden; im anderen Falle habe ich Linien, welche mit den von mir gemessenen coincidierten, als zufällig zusammenfallend, aber beiden Spektren angehörend aufgefasst oder als eine gemeinsame aber unbekannte Verunreinigung beider Elemente. Letzteres

^{*)} Die in Klammern stehenden Zeichen sind in der Tabelle als Abkürzung für die betreffenden Namen verwandt.

¹) H. Kayser: Die Bogenspektren von Yttrium und Ytterbium. Abhandl. der Berl. Akad. 1903.

²⁾ E. Wolff: Inaug.-Diss. Bonn 1905.

³⁾ Hugo Morsch: Inaug.-Diss. Bonn 1905.

⁴⁾ Exner und Haschek: Die Wellenlängen der Bogenspektren. I. und II. 1904.

⁵) H. A. Rowland: A preliminary table of solar-spectrum wavelengths. Chicago 1896.

ist namentlich dann geschehen, wenn eine und dieselbe Linie in den Spektren von drei und mehr Elementen gefunden wurde, wie uns das in der Zusammenstellung des Spektrums verschiedentlich begegnen wird.

Bezüglich der Intensitätsangaben möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass dieselben freilich auf absolute Genauigkeit als subjektive Schätzungen keinen Anspruch machen können, aber doch der wirklichen Intensität sehr nahe kommen werden, weil die Schätzung der Intensität für jede Linie bei jeder Messung erfolgte, und der in der Zusammenstellung angegebene Wert das Mittel aus allen Schätzungen ist. Ich begnügte mich mit einer Intensitätsskala von 1-10 und ging bei den einzelnen Schätzungen von dem allgemeinen Prinzip aus, eine eben gut einstellbare Linie mit 1, die stärksten mit 10 zu bezeichnen. War eine Linie unter dem Mikroskop kaum mehr zu sehen, so ist dies durch ein zugefügtes "schwach" gekennzeichnet. Umgekehrte Linien waren im ganzen Samariumspektrum nicht vorhanden.

11

Tabelle.

λ	I	Bemerkungen	λ	I	Bemerkungen
		<u>' </u>	2851.446	1	
2529.259	2		56.251	1	Sm? s. schwach, vielleicht Fe
32.449	1		57.705	1	
88.770	1		60.313	1	Sm? auf Fe gelegen
2610.135	1		61.470	1	eher Yb 476, bei Prof. Ky.
22.982	1		61.727	1	-
27.869	1		63.331	1	schwach
40.350	1		65.641	1	
42.914	1		66.215	2	E
49.216	1		66.326	1	
57.712	1		68.563	3	E
75.216	1		72.271	1	
88.683	1	Ru?	80.262	1	
90.973	1	Ru?	81.473	2	
93.414	2	Ru?	83.219	2	
93.812	1		89.206	2	
2703.641	1		91.454	2	E
08.038	2	Ru?	92.385	1	
09.483	_	? Os? Fe? sehr schwach.	92.759	1	
32.532	1	?	93.432	1	Sm? vielleicht Fe.
39.953	1		94.172	1	3
48.793	1	? Yb?	97.193	i	sehr schwach
62.362	ī	?	98.073	1	sehr schwach
67.941	2	·	2902.494	i	som sommen
73.843	ī		05.157	i	sehr schwach
77.915	1		05.461	1	Gd? sehr schwach
79.316	î		06.779	1	Gu. Beni senwaen
86.726	2		07.351	i	Ir?? Verunreinigung?
89.485	1		07.977	1	11 vordinging :
96.720	1		08.095	2	
96.833	2	E 1)	10.386	3	E
96.989	2	- ,	11.827	1	1
2807.445	2		14.808	1	
09.544	3	E	17.743	1	
09.812	1	Gd. nach E. u. H.	24.113	2	9
10.952	2	E	24.758	2	i •
14.020	1	T.			
1			27.216	1	Fo 2 V. Fo 000 2 Vomment
17.296	2		30.929	1	Fe? Ky. Fe 929? Verunrein.
21.078	1	?	36.005	1	
27.419	1	f	37.586	1	
29.313	1	12	43.747	2	9
31.068	1	E	44.290	1	?
31.787	1	1,	52.331	1	
35.301	1	sehr schwach	52.647	1	
40.900	1	sehr schwach	53.300	1	
47.630	2	$8m$? eher Yb. Ky. 627_3 . 2)	55.032 62.869	1	
48.403	1				

Ein "E" bedeutet, dass Exner u. Haschek diese Linie als Sm gemessen haben.
 Die angehängte "3" bedeutet, dass diese Linie die Intensität 3 hat. Für die Folge werde ich mich immer dieser Schreibweise bedienen.

77.186 1 95.732 1 Y Ky. Y 741 ₇ . 80.254 1 Gd? 96.293 2 E	λ	I	Bemerkungen	λ	I	Bemerkungen
77,186	2971.036	1		3188.827	1	E
77.186	74.705	1	Y. Ky. 710 _a .	93.125	2	? EW. 130, wohl Coincidenz
84.364 1 Gd? nach Ky. Y 3764. 97.070 1 Y Ky. 0693. 99.174 2 Sm? od. Verunreinigung Gd? 303.436 1 Y ky. 4503. 3002.609 3 Ni? Sm? 03.436 1 Y ky. 4503. 03.436 1 Y ky. 4503.	77.186	1		95.732	1	Y Ky. Y 741 ₇ .
99.174 2 Sm? od. Verunreinigung Gd? 3002.609 3 Ni? Sm? 03.738 3 ? 06.275 1 10.250 1 Gd? Ky. Y 2551. 27.715 1 Y jedenfalls Y. 32.965 1 Gd. 34.173 1 Gd. 39.230 1 E 47.061 1 E 65.894 1 E 71.394 1 E 82.118 1 Gd. 86.552 1 E 96.984 1 E 96.6829 1 schwach E. 10.305 1 E 10	80.254	1	Gd?	96.293	2	E
99.174 2 Sm? od. Verunreinigung Gd? 3002.609 3 Ni? Sm? 06.275 1 08.939 1 ? vielleicht Fe? 10.250 1 Gd? Ky. Y 2551. 27.715 1 Y jedenfalls Y. 32.965 1 Gd. 34.173 1 Gd. 39.230 1 E 66.129 1 E 82.118 1 Gd. 86.552 1 E 96.780 1 E 96.780 1 E 96.780 1 E 96.984 1 E 3100.604 1 Gd. Ky. Gd. 607. 02.405 1 E 10.305 1 E 10	84.364	1	Gd? nach Ky. Y 3764.	3200.405	1	Y schwach Ky. Y 386 ₅ .
3002.609	97.070	1	Y Ky. 069 ₈ .	01.916	1	
03.738 3 7 06.275 1 08.280 2 E 11.845 3 E 10.250 1 Gd? Ky. Y 2551. 12.979 1 Pstr. 9881. 27.715 1 Y jedenfalls Y. 15.716 1 E E Ky. 3772 Gd. ? 39.230 1 E 16.813 1 Y Ky. 8126. 39.230 1 E 18.155 1 E 18.727 1 E 18.	99.174	2	Sm? od. Verunreinigung Gd?	03.436	1	Y Ky. 450 ₈ .
06.275 1 08.939 1 7 vielleicht Fe ? 11.845 3 E 11.845 3 E 12.979 1 ? Btr. 988, 2 E 11.845 3 E 12.979 1 ? Btr. 988, 2 E 12.979 1 2 E Ky. 377 ₈ Gd. ? 3 3 2 2 E Ky. 377 ₈ Gd. ? 3 3 2 2 E Ky. 377 ₈ Gd. ? 3 3 2 3 2 2 E Ky. 377 ₈ Gd. ? 3 3 2 3 3 2 3 3 2 3 3	3002 .609	3	Ni? Sm?			
08.939	03.738	3	?	07.296	i	
10.250				08.280		
27.715	08.939	1				
32.965	10.250	1				
34.173	27.715	1			1	
39.230	32.965	1	_		t .	
47.051	34.173	1	Gd.			
65.894 1 E	39.230	1	. —		1	
66.129	47.051	1			•	
71.394	65.894	1	i ·	•	1	1
82.118	66.129	1	1 11			
86.552	71.394	1		1		1 —
96.780 1 E	82.118	1	Gd.	26.970		
96.984 1 E 3100.604 1 Gd. Ky. Gd. 607. 02.405 1 E 06.629 1 Schwach E. 10.305 1 E 15.155 1 E 17.832 1 E 36.412 3 E 39.484 1 E Ky. Ru 493. Verunr.? 40.088 2 E 39.774 3 E 40.499 1 E unscharf 43.413 1 E sehr schwach 45.955 1 E durchaus schwach 47.305 1 E 52.639 2 Gd. 56.640 1 Ed. Ky. 652. Gd. 62.260 1 E 62.410 1 E 69.985 2 E 77.960 1 ? sehr schwach, wohl Verunr. 78.235 1 E 84.026 3 E 77.960 1 ? sehr schwach, wohl Verunr. 78.235 1 E 85.519 1 ? W. 505 ₁ u. 86.393 1 E 86.393 1 E 86.393 1 E 86.393 1 E 87.116 2 E 30.674 3 E 31.643 3 E 31.643 3 E 32.068 2 E 32.755 1 E 32.755 1 E 32.755 1 E 33.797 1 E 34.548 1 E 36.754 3 E 36.754 3 E 36.754 3 E 37.324 1 38.007 1 E 38.007 1 E 39.774 3 E 41.703 2 E 42.160 1 EBtr. 186 ₁ , M. 176 ₈ . Ver 42.398 2 Y. Ky. 408 ₇ . 42.610 1 ? fremd? 44.804 1 E 46.979 1 E 46.979 1 E 50.490 3 E 50.490 3 E M. 493 ₂ Ta 53.134 1 E 53.520 2 E 54.496 4 E 54.662 3 E 54.496 4 E 54.867 1 E	86.552	1				1 —
3100.604 1 Gd. Ky. Gd. 607. 02.405 1 E	96.780	1	E			
02.405		1	1 -	-	1	
06.629 1 schwach E. 10.305 1 E 15.155 1 E 33.797 1 E 34.548 1 E 36.412 3 E 36.412 3 E 39.484 1 E Ky. Ru 493. Verunr.? 40.088 2 E 40.499 1 E unscharf 43.413 1 E sehr schwach 45.955 1 E durchaus schwach 47.305 1 E 52.639 2 Gd. 52.639 2 Gd. 56.640 1 Ed. Ky. 652. Gd. 62.260 1 E 62.410 1 E 69.985 2 E 77.960 1 ? sehr schwach, wohl Verunr. 78.235 1 E 84.026 3 E 77.960 1 ? sehr schwach, wohl Verunr. 78.235 1 E 84.026 3 E 85.519 1 ? W. 505, u. 86.135 1 E 86.393 1 E 87.116 2 E 32.755 1 E 33.797 1 E 33.797 1 E 34.548 1 E 36.754 3 E 37.324 1 38.007 1 E 39.774 3 E 41.278 3 E 41.278 3 E 41.703 2 E 42.160 1 EBtr. 186, M. 176, Ver 42.398 2 Y. Ky. 408, E 42.610 1 ? fremd? 42.898 1 P wohl fremd? 45.891 1 E 46.979 1 E 46.979 1 E 48.252 1 E schwach 49.865 2 E 77.960 1 ? sehr schwach, wohl Verunr. 78.235 1 E 50.490 3 E M. 493, Ta 53.134 1 E 50.490 3 E M. 493, Ta 53.134 1 E 53.520 2 E 54.062 3 E 54.064 4 E 54.867 1 E		1.	Gd. Ky. Gd. 607.			
10.305	1					1
15.155	i				1	
17.832					1	_
36.412 3 E 39.484 1 E Ky. Ru 493. Verunr.? 40.088 2 E 40.499 1 E unscharf 43.413 1 E sehr schwach 45.955 1 E durchaus schwach 47.305 1 E 52.639 2 Gd. 56.640 1 Ed. Ky. 652. Gd. 62.260 1 E 62.410 1 E 62.410 1 E 69.985 2 E 77.960 1 ? sehr schwach, wohl Verunr. 78.235 1 E 84.026 3 E 85.519 1 ? W. 505 ₁ u. 86.135 1 E 86.303 1 E 86.303 1 E 86.303 1 E 87.116 2 E 37.324 1 38.007 1 E 39.774 3 E 41.773 2 E 41.773 2 E 41.773 2 E 41.773 2 E 42.610 1 E Btr. 186 ₁ , M. 176 ₈ . Ver 42.398 2 Y. Ky. 408 ₇ . 42.610 1 ? fremd? 44.804 1 E 46.979 1 E 46.979 1 E 46.979 1 E 50.010 1 E schwach 50.490 3 E M. 493 ₂ Ta 53.134 1 E 54.062 3 E 54.496 4 E 54.867 1 E	_		1		1	
39.484 1 E Ky. Ru 493. Verunr.? 40.088 2 E 40.499 1 E unscharf 43.413 1 E sehr schwach 45.955 1 E durchaus schwach 47.305 1 E 52.639 2 Gd. 55.639 2 Gd. 56.640 1 Ed. Ky. 652. Gd. 62.260 1 E 62.410 1 E 69.985 2 E 77.960 1 ? sehr schwach, wohl Verunr. 78.235 1 E 84.026 3 E 85.519 1 ? W. 505 ₁ u. 86.135 1 E 86.303 1 E 86.303 1 E 87.116 2 E 38.007 1 E 39.774 3 E 41.278 3 E 41.703 2 E 42.160 1 EBtr. 186 ₁ , M. 176 ₈ . Ver 42.398 2 Y. Ky. 408 ₇ . 42.610 1 ? fremd? 42.899 1 ? wohl fremd? 45.891 1 E 46.979 1 E 46.979 1 E 50.490 3 E Schwach 50.490 3 E M. 493 ₂ Ta 53.134 1 E 54.496 4 E 54.496 4 E 54.867 1 E						E
40.088		_	. —		ž.	72
40.499						
43.413						
45.955 1						A.
47.305 1 E 42.398 2 Y. Ky. 4087. 52.210 3 E 42.610 1 ? fremd? 52.639 2 Gd. 44.804 1 E 56.640 1 Ed. Ky. 652. Gd. 45.289 1 ? wohl fremd? 62.260 1 E 45.891 1 E 69.985 2 E 48.252 1 E schwach 70.318 2 E 49.865 2 E 77.960 1 ? sehr schwach, wohl Verunr. 50.490 3 E M. 4932 Ta 84.026 3 E 53.134 1 E 85.519 1 ? W. 5051 u. 53.520 2 E 86.393 1 E 54.496 4 E 54.496 4 E 54.867 1 E				I	i	
52.210 3 E 42.610 1 ? fremd? 52.639 2 Gd. 44.804 1 E 56.640 1 Ed. Ky. 652. Gd. 45.289 1 ? wohl fremd? 62.260 1 E 45.891 1 E 62.410 1 E 46.979 1 E 69.985 2 E 48.252 1 E 70.318 2 E 49.865 2 E 77.960 1 ? sehr schwach, wohl Verunr. 50.490 3 E M. 4932 Ta 78.235 1 E 53.134 1 E 84.026 3 E 53.134 1 E 85.519 1 ? W. 5051 u. 53.520 2 E 86.303 1 E 54.062 3 E 87.116 2 E 54.867 1 E					ı	
52.039 2 Gd. 44.804 1 E 56.640 1 Ed. Ky. 652. Gd. 45.289 1 ? wohl fremd ? 62.260 1 E 46.979 1 E 46.979 1 E 62.410 1 E 46.979 1 E 48.252 1 E Schwach 70.318 2 E 77.960 1 ? sehr schwach, wohl Verunr. 50.010 1 E 78.235 1 E 50.490 3 E M. 493, Ta 53.134 1 E 85.519 1 ? W. 505, u. 53.520 2 E 86.135 1 E 54.496 4 E 54.496 4 E 87.116 2 E 54.867 1 E					ı	
56.640 1 Ed. Ky. 652. Gd. 45.289 1 ? wohl fremd? 62.260 1 E 46.979 1 E 69.985 2 E 48.252 1 E schwach 70.318 2 E 77.960 1 ? sehr schwach, wohl Verunr. 78.235 1 E 50.490 3 E 53.134 1 E 53.520 2 E 54.062 3 E 54.062 3 E 54.496 4 E 54.867 1 E			1		1	
62.260					1	
62.410 1 E 69.985 2 E 70.318 2 E 77.960 1 ? sehr schwach, wohl Verunr. 78.235 1 E 84.026 3 E 85.519 1 ? W. 505, u. 86.333 1 E 86.393 1 E 87.116 2 E 46.979 1 E 48.252 1 E 50.010 1 E 50.490 3 E 53.134 1 E 53.520 2 E 54.496 4 E 54.496 4 E 54.867 1 E						
69.985 2 E 70.318 2 E 77.960 1 ? sehr schwach, wohl Verunr. 78.235 1 E 84.026 3 E 85.519 1 ? W. 505, u. 86.135 1 E 86.393 1 E 87.116 2 E 48.252 1 E schwach 49.865 2 E 50.010 1 E 50.490 3 E M. 493, Ta 53.134 1 E 54.496 3 E 54.496 4 E 54.867 1 E				i .		t a
70.318 2 E 77.960 1 ? sehr schwach, wohl Verunr. 78.235 1 E 84.026 3 E 85.519 1 ? W. 505, u. 86.135 1 E 86.303 1 E 87.116 2 E 49.865 2 E 50.010 1 E 50.490 3 E M. 493, Ta 53.134 1 E 54.062 3 E 54.496 4 E 54.867 1 E						
77.960 1 ? sehr schwach, wohl Verunr. 78.235 1 E 84.026 3 E 85.519 1 ? W. 505, u. 86.135 1 E 86.393 1 E 87.116 2 E 77.960 1 ? sehr schwach, wohl Verunr. 50.010 1 E 50.490 3 E 53.520 2 E 54.062 3 E 54.496 4 E 54.867 1 E						
78.235 1 E 84.026 3 E 85.519 1 ? W. 505 u. 86.135 1 E 86.393 1 E 87.116 2 E 50.490 3 E M. 493, Ta 53.520 2 E 54.062 3 E 54.496 4 E 54.867 1 E					1	
84.026 3 E 85.519 1 ? W. 505 u. 86.135 1 E 86.393 1 E 87.116 2 E 53.134 1 E 53.520 2 E 54.062 3 E 54.496 4 E 54.867 1 E			-		ı	·
85.519 1 ? W. 505 ₁ u. 53.520 2 E 86.135 1 E 54.062 3 E 86.393 1 E 54.496 4 E 87.116 2 E 54.867 1 E					1	
86.135 1 E 86.393 1 E 87.116 2 E 54.496 4 E 54.867 1 E			1		4 _	a Control of the Cont
86.393 1 E 87.116 2 E 54.496 4 E 54.867 1 E						
87.116 2 E 54.867 1 E						i
			1	4		
- ALAZDI Z I B. VIMIMICOLUTO N.V. AZI, (1 - 00 400 - 1 - 5)			•			
87.897 2 E						l

λ	I	Bemerkungen	λ	I	Bemerkungen
3262.39 6	2	E	3331 .507	1	fremd, jedenf. Gd Ky. 503 ₆ .
65.064	2	Ē	32.827	1	E
70.612	1	Ē	33.765	1	$\overline{\mathbf{E}}$
70.802	1	Ē	35.163		E
71.348	1	<u>E</u> .	36.254	2	E
72.599	1	Ē	40.710	4	E
72.721	1	Ē	41.559	1	E
72.929	2	E	43.625	2	E
73.447	1	? unscharf nach Rot. fremd?	43.771	1	E Btr. 786, schwach
73.606	3	E	44.484	3	E
75.993	1	\mathbf{E}	46.481	1	E
76.870		E	47.038	1	E
80.968	2	E	47.429	2	E
78.998	1	?	48.815	3	E
85.789	2	E	49.954	1	? W. 948 Verunreinigung
86.354	3	E	50.605	2	Gd nach E. 638.
86.857	1	Er. Exneru. Haschek 88. Er.	51.007	3	E
89.503	1	Yb. Ky. 497 ₁₅ r.	51.403	1	E
90.410	1	? sehr schwach.	54.317	2	E
90.515	1	E .	54.853	2	E ·
90.773	1	E	58.400	1	? E
93.492	2	E	58.753	2	Gd. nach E.
93.652	1	? sehr schwach	60.779	1	E
93.925	1	? fremd?	61.562	1	E
95.570	3	E	62.372	2	? Ky. Y 381 ₈ , Gd?
95.939	3	E	64.039	1	\mathbf{E}
98.230	4	E	64.908	1	?nach ExnerSam. Ky.Y 923,
38 0 0.2 35	1		66.011	5	E
01.104	2	E	67.401	2	E
01.804	2	E	68.702	3	E
02.217	1	E	69.171	2	E
04.649	8	E	69.589	2	<u>E</u>
05.311	3	E	70.721	2	E
0 6.4 76	4	E	71.147	1	? schwach
06.741	2	E	71.343	3	E
07.144	4	E .	73.908	1	? schwach
09.053	1	E	76.619	2	E fremd? Yb. 637? M. 614,
09.645	1	E	76.952	1	? [Ta.
10.454	1	E sehr schwach	77.945	1	E
10.788	3	E	78.440	1	E
12.542	3	nach E. Ky. 544. Er. od. Sc.	78.680	1	E
16.707	8	E	82.534	4	E
17.985	1	E	84.793	4	E
19.251	1	E	85.068	1	? E sehr schwach u. unscharf
19.687	1	E	85.528	1	E
20.283	3	E	87.192	1	E
20.714	1	E	87.793	1 2	
21.307	3	E	89.460	3	Btr. 461 _s . wohl zufällige ? [Coincidenz.
23.896	3	E auf Eisen	91.245	3	E (Comerdenz.
25.387	2	E	96. 32 1 97.894	1	E W. 882 ₁ u.
25.604	2 3	E nach Exner Sm 28.05_2 . Ky.	99.974	1	E W. 662 ₁ u.
28.014					

λ	I	Bemerkungen	λ	I	Bemerkungen
3403.222	2	E	3492.761	1	E fremd
07.927	1	? fremd	93.747	2	E
08.791	4	E	94.564	1	Gd?
14.086	1	E	96.054	1	E
15.09 0	1	E	99.975	3	E
17.111	1	schwach C?	3500.677	2	E
18.282	2	E	01.376	1	E
18.645	4	E auf Eisen	03.427	1	E
19.905	2	E	04.356	1	E
20.641	1	E	05.653	1	Gd?
22.628	2	Gd Exner 62 ₁₀ .	06.984	1	E
24.912	2	E	07.232	1	E
25.386	1	E	11.365	2	E nach Ky. Y 354 ₈ .
26.332	1	E M. 337, Ta.	11.736	1	E
28.105	1	E	13.064	1	nach E. W. 064, La Ky.
29.886	1	E	13.200	1	E schwach. $[(036_s)]$
32.773	1	fremd?	18.204	1	E
33.811	1	E	18.445	. 1	E
35.401		E	23.239	1	E
37.235	2	E	24.692	3	E
37.753	1	E	25.654	1	\mathbf{E}
38.196		E	27.024	1	E
39.351	1	? Gd? E 378, Btr. 3442.	30.741	. 2	E
39.745	1	E sehr schwach, fremd.	31.858	2	Ho? fremd
40.637	3	E auf Eisen	32.707	2	E
44.754	1	E	34.710	1	E wohl fremd; 713, W. La.
49.695	1	E	35.065	1	E [695 ₈ Btr. 704 ₈ M. Ta.
5 2.9 14	1	E	35.794	3	E
58.365	1	fremd?	36.170	1	Ho?
5 3.691	3	E	37.042	1	E
55.105	2	E	38.983	1	E 969, Btr.
56.259	1	E	42. 596	1	E
58.054	1	E	45.097	1	? W. 095 ₈ ; Btr. 088 ₄ , M. 106
59.336	1	E	45.950	2	Gd fremd. [Ta.
59.548	1	E	49.156	. 1	Y Ky. 153 ₇ .
61.271	3	E	49.510	1	Gd. Btr. 503 ₁ .
61.539	1	E	50.356	1	Ho? Btr. 352.
62.826	1	E	52.442	1	\mathbf{E}
63.330	1	E sehr schwach	54.290	2	E
64.203	1	E	56.884	2	E
64 .564	1	E	57.515	2	E
67.417		? fremd?	59.240	3	E M. 238, Ta. Btr. 224.
68.008	1	nach Exner, Ky. Y 028,?	60.410	1	E [wohl gemeins. Verunr
74.100	1	E	61.728	2	I
75.278	1	?	63 .946		? W. 943 ₈ ; Btr.942 ₂ ; Verunr
79.278	1	E auf einer Platte nicht	66.246		? W. 254 ₃ ; fremd. Btr 245 ₂
80.398	1	E [sichtbar.	66.974	1	E
80.701	_	E	68.409	8	E
81.430	1	? Gd?	71.216	1	E Btr. 226, ?
81.948	1	? Gd ?	77.928		E
82.840	1	E	81.080	2	E
85.940	1	? wohl fremd	81.991	1	
87.547	2	E	I 29 21A	1 1	EBtr. 801,? [979; gem. Ver



λ	1	Bemerkungen	λ	I	Bemerkungen
35 83 .533	2	E	3656.359	3	E
84.398	2	E	57.450	1	? M. 454 Ta; fremd.
87.598	2	E	59.756	1	E
91.894	1	E	61.502	5	E
92.743	9		62.405	3	E Btr. 400 ₄ . Coincidenz.
		E Btr. 736 wohl Coincidenz.	62.830	2	E Bil. 4004. Collicidenz.
93.034	1	Y. Ky. 071 ₅ , Rowland 040.	63.042	3	E
93.552	2	E E	64.748	2	Y Ky. 744 ₈ .
98.871	1	E	68.068	3	E
98.071	1		70.653	1	Btr. 670,
3600.885		Y. Ky. 884 ₇ .			1
01.392		? Sm?	70.812	3 4	Exner nur 1 Linie
01.852	1	E V OCO	70.975		E
02.081	2	nach Exner; Ky. Y 069 ₆ .	72,360	1	I .
04.425	7	E	74.203	3	E
05.146	1	E	76.990	2	E
09.629	8	E	77.928	2	E
11.193	2	Y. Ky. 194 ₆ .	78.216	1	E
12.569	1	nach Exner, Y 566 ₂ . Ky.?	81,118	2	E
13.703		\mathbf{E}	81,870	2	E
15.396	2		82.687	1	? Btr. 657 ₁ . ?
20.247	2	E	87.260	1	E nur auf einer Platte
20.739	2	E	88.023	1	[gemessen.
21.096	1	Y Ky. 099 ₅ .	88,597	2	? Cr? Eu? Verunreinigung.
21.367	5	\mathbf{E}	90.235	1	\mathbf{E}
22.659	3	\mathbf{E}	91,085	1	<u>E</u>
23.475	2	E unscharf.	92.382	3	E
26.659	1	\mathbf{E}	92.910	2	E
27.153	4	E	9 3 .0 38	1	E auf einer Platte nicht
27.586	1	? Btr. 560 ₁ ?	94.143	4	E [gefunden.
28.125	2	E	94.456	2	E
29.372	1	\mathbf{E}	94.961	1	Ho. Btr. 947 ₈ . Verunreinig.
29.628	1	? Sm?	97.873	1	Gd.?
30.835	2	E	99.894	1	Gd.
81.265	5	E auf Eisen gelegen.	3700.333	1	E
33.266	1	Y. Ky. 267.	00.747	2	E
34.428	5	E Btr. 448, wohl Coincidenz.	01.080	2	E
35.066	3	E	01.697	2	E
36.238	2	E	05.193	1	E
36. 3 59	1	E auf einer Platte nicht	06.915	3	E
38.904	3	E [sichtbar.	07.147	4	E auf einer stark. Eisenlinie.
39.412	1	nach E.; Y 422, Ky.	08.565	3	E
39.546	1	E	08.813	3	E
42.893	2	\mathbf{E}	0 9 .665	1	E
45.512	5	E	10.442	3	Y. Ky. 448 ₆ r.
46.004	2	E unscharf nach Rot.	11.020	2	E
46.344	2	Gd. ? Y 3632 Ky.; fremd.	11.701	3	E
47.427		E	12.905	3	$\overline{\mathbf{E}}$
49.666	4	E W. 663, La; Coincidenz.	13.708	i	Gd. ? W. 696, La.
50.327	3	E W. 328, La; Coincidenz.	17.638	1	? Gd. fremd.
	2	E W. 320 ₈ La, Comercial.	19.036	4	E
51.137		? Sm.	20.719	1	E Btr. 702 ₈ . fremd?
52.359	1		21.173	1	?
54.784	1	Gd. Exner, Ky. Y 796, ?			

λ	I	Bemerkungen	λ	I	Bemerkungen
3724.165	1	E	3778.017	2	E Btr. 018 ₄ Coincidenz?
25.053	4	E Btr. 0364. Coincidenz.	78.292	4	E
26.39 3	1	E	80.297	1	5 C5
26.965	1	' E	80.614	. 1	· E
27.513	1	${f E}$	80.908	8	E
28.617	4	E	81.071	3	${f E}$
29.070	1	E	81.789	. 1	E Btr. 783 _s . fremd?
29 .910	2	E	82.573	1	E
31.419	4	E Btr. 393 ₄ . Coincidenz.	83.219	1	\mathbf{E}
36.118	5	E	83.496	2	\mathbf{E}
37.284	4	E	83.659	2	E Btr. 650 ₄ . fremd?
37.614		E	83.992		E
38.448	3	E) Wegen darauf lieg. Fe-	85.488		E Btr. 505 ₈ . Coincidenz.
39.287	, 7	E∫ Linien nicht genau zu	87.324		E
39.888	1	<u>''</u> [messen	88.300	3	E Btr. 309 ₅ . Coincidenz.
41.433	4	E	88.613	1	? Btr. 6144. Verunreinigung.
42.007	1	? Btr. 009, Verunreinigung.	88.835	1	Y. Ky. 839 ₅ .
44.003	5	E	90.629		Cr?
45.705	5	E auf Eisen.	90.936		$+\mathbf{E}$
47.777		E	91.436		E
48.768		E	92.195		E
50.327	1	?M. 322, Ta. Verunreinigung.	92.739		E Btr. 7294.
50.806		E	94.132	3	E
52.375		? fremd?	94.496		E
53.230		\mathbf{E}	96.300		E
54.419	1	fremd, Btr. 415 ₁ .	97.431	1	E
54.815	1	, E	97.895	3	E
55.026	2	_	99.703	4	E
55.449		E	3800.185	2	E
56.550		E	00.507	' 1	E
56.670		, <u>E</u>	01.042	3	E
57.692		, E	03.228		E Btr. 223 ₅ .
58.609	3	E auf Eisen.	04.100	1	E
59.132		E	04.849	i	E Yb?
60.213		· E	05.775		E
60.866	3	E	08.071		E Btr. 073 Coincidenz.
62.759	3	E	08.603	2	E
64.524		E	09.884	3	E
65.613		E	10.037	3	E
67.523		E	10.587	1	E
67.916		E	12.198	3	E
68.540	1	Gd.	13.773	1	E
70.405	1	?	14.710	2	E
70.885	i -	E	14.995	1	?
71.516		E Property formal	17.836	2	?
71.912	1	? Btr. 897 ₂ . fremd.	21.917	1	E
72.286		E	23.170	1	E 040
72.806		E	23.941	2	Cy? Btr. 940 ₈ .
73.542		E	24.325	2	El Am Rande einer sehr
74.477		E Ky. Y 494 ₅ ?	24.665	1	El starken Fe-Linie.
74.828	2	E	25.142	4	E
76.165	1	E Yb?	26.370	1	E
7 7.234	1	E	26.874	1 1	E

λ	I	Bemerkungen	λ	I	Bemerkungen
3827.047	1	E	3 918.762	2	E
27.507	1	E	22.191	2	E
29.570	1	E	22.543	5	E
30.460		E	22.834	1	E
31.662	3		25.353	2	E Btr. 345 ₂ .
33.981	3	E	28.411	6	E 1111. 040 ₂ .
34.734	2	E	30.635	2	E
36.662	2	E	33.097	2	Eu, fremd.
39.090	2	E	35.321	1	E
	4	E .	35.924	4	E
40.596	3	E	37.203	2	E
43.665				1	E
43.941	2	E	38,573	1	E
44.655	1	E	39.781		E
46.138	1	E	42.013	6	
47.681	2	E	43.363	5	E
48.961	2	E	44.845	1	Ho.
49.167	2	E W. 167 ₈ La. Coincidenz.		4	Sm. E
52.043	2	E	47.975	3	E
54.849	3	E	48.258	4	E
54.734		E	50.482	1	Y. Ky. 409 ₅ .
56.062		E Btr. 053 ₂ . Coincidenz.	52.024	3	E
58.059		E	54.336	1	<u>E</u>
60.767	1	Ni. Ky. 767.	57.657	1	E
62.205	1	E	58.855	2	E
62.399	1	E	59.671	3	E
65.323	1	E	61.938	2	E
71.938	3	E	62.373	1	E breit und unscharf.
73.353	1	E	63.155	4	E
75.335	2	E	64.287	1	E
75.705	2	E	66.212	5	E
77.347	1	E	66.474	1	E
80.885	3	E Btr. 900 ₅ .	67.842	5	E
81.504	3	E Btr. 4984.	70.659	5	E
82.663	2	E	71.512	8	E
83.954	1	E	72.116	2	E
85.441	5	E	74.587	1	E
86.067	1	E	74.806	3	E
89.349	3	E	75.359	2	E
90.242	3	E	76 .4 04	4	E
91.346	1	E	76.571	4	E
94.175	4	E	78 .383	1	E schwach, nur auf einer
95.250	1	Ē	79.340	6	E [Platte zu messen.
97.120	7	E	81.024	1	E schwach. dsgl.
97.398	1	$\bar{\mathbf{E}}$	83.289	6	E
3901.023	3	Ē	84.590	1	E
02.458	1	Ē	86.136	2	$ \vec{\mathbf{E}} $
03.552	5	E	86.815	4	$ \stackrel{-}{\mathbf{E}} $
07.249	2	Eu nach Exner. fremd.	87.044	2	E
10.222	1	E	87.568	4	E
13.120	1	E	88.148	1	Yb. Ky. 149 ₁₀ r.
13.505	1	E	90.152	8	E
	1	E	91,162	2	E
13.753					

			1	===	T
λ	I	Bemerkungen	λ	I	Bemerkungen
3995.738	1	E	4071.145	1	E
98.495	2	E	76.006	4	E
4 0 00.604	1	Ho. ? Tb?	76.798	8	\mathbf{E}
03.604	3	E	77.011	1	E
03.861	1	E .	77.536	1	Y. Ky. 522 ₆ r.
04.402	1	E	78.860	1	Gd?
06.746	3	E	80.710	3	E
06.968	1	E M. 9824. Ta. Coincidenz.	82.117	1	E
07.635	3	? Btr. 618 ₅ . gemeinsame	83.383	1	E
08.241	2	\mathbf{E} [Verunreinigung?	83.732	4	E
08.474	1	E	84.551	3	E
09.542	1	? schwach. Btr. 522_1 . fremd.		1	E
11.878	1	E .	92.421	7	E
12.410	1	Y. 407, Ky.	93.189	1	E
15.916	1	E	94.195	4	E
18.690	1	E .	98.767	1	Gd?
19.982	2	E Btr. 9644. Coincidenz.	99.116	2	E Btr. 107 ₈ . Coincidenz.
20.129	3	\mathbf{E}	4101.675	1	?
20.945	1	? beide nur auf einer	02.533	2	Y. Ky. 548, r.
21.570	1	? Platte sichtbar.	03.471	1	Ho.
22.878	1	É	04.278	3	E
23.371	5	E	06.771	2	E Btr. 767 ₆ .
33.123	2	E	07.558	8	E
35.256	1	E	08.467	2	E
37.250	3	E	09.554	4	E .
38.243	2	E	10.345	3	E
41.820	3	E	14.062	5	E
42.866	3	E	16.616	3	E
43.063	3	E W. 0669. Coincidenz.	18.713	8	Ē
43.517	2	E	19.725	3	E
44.253	2	$\widetilde{\mathbf{E}}$	21.514	4	E
45.188	4	Ē	21.693	2	E
46.309	3	Ē	22.657	4	Ē
47.301	4	E	24.111	5	Ē
47.499	2	E	25.383	1	?
48.767	2	E	26.034	1	E
49.782	1	E	28.246	1	E
49.958	3	E	28.450	1	
50.776	2	E	29.387	4	Y. Ky. 472 ₆ r.
		E	29.862	3	
52.444	1	Gd.			Eu? Exner, Ky. 8644.
53.489	1		30.013	1 0	? Btr. 0,27,.
54.672	1	E	33.339	3	E
58.985	1	? sehr schwach.	35.292	1	E
59.019	3	E Dan 217	39.120	1	E .
61.214	2	E Btr. 217 ₁₀ .	40.926	1	E V V 49 017 b
63.741	5	E .	42.966	1	Y. Ky. 48 ₁ 017 ₆ r. breit.
64 462	3	E	44.938	1	E
64.726	6	E.M. 739 ₅ . Ta. Coincidenz.		1	E
65.191	1	Y?	46.903	1	E
66.332	2	E	47.852	1	E
66.885	5	E	49.984	7	E
		w w 547 To indendalla	52.351	10	l E
67.580 68.473	2 5	E W. 547 ₈ . La. jedenfalls E [Lanthan.	53.491	4	E

λ	I	Bemerkungen	· λ	I	Bemerkungen
4155.378	5	E	4262.833	6	E .
56.408	3	E M. 395 ₂ . Ta. Coincidenz.	66.472	2	E .
58.216	1	? M. 202, unsch. Btr. 236,?	70.887	1	E .
63.302	3	E	70.995	3	E
63.882	2		79.846	8	E
66. 49 4	1	E	80.107	3	E
68.1 2 3	1	Ho? Ni 133 Ky?	80.475	2	E
69.634	6	E	80.938	7	E .
71.727	4	E	81.165	4	E
74.587	3	E	82.363	3	E .
78.178	4	E	82.985	3	E
81.021	1	Btr. 031, M. 040, fremd.	83.659	2	E
81.290	5	E M. 302 ₄ Ta Coincidenz.	84.680	1	E .
83.491	1	E	85.656	4	E
83.919	7	E ,	96.805	4	E
84.418	1	Gd. fremd.	92.347	5	E
88.274	5	E	95.895	1	E .
9 2. 079	4	E	96.913	6	E
92.317	2	E .	4301.435	1	E auf Platt. II sehr schwach
98.051	1	E	05.102	3	E
99.608	3	E	09.179	8	E
4201.378	1	? sehr schwach	13.007	3	E
03.179	10	E	13.497	1	E schwach, auf einer Platte
05.216	2	Eu? grosser Schatten nach		4	E [nicht zu sehen
05.538	1	E [Viol.		1	E auf einer Platte nicht
05.936	2	E	19.106	10	E [sichtbar
06.286	5	E	19.680	4	E
06.792	5	E	23.449	6	E
10.509	6	E	24.623	2	E E
11.881	1	Ho? E	27.674	1	E
13.144	1	E	29.188	8	E
18.803	1	E	30.181	4 2	E
20.301	3	E R W HEO W . Coloridan	31.609	8	E
20.806	6	E Y 779 Ky. Coincidenz.	34.819	5	E
22.039	1	?	36.304	1	E
23.861	3	E	36.933 39.131	1	E
25.509	8	E	40.108	1	E? W. 105, Btr. 122, woh
26.330	6	E E	46.021	5	E [gemeins. Verunreinig
29.865 3 0.8 9 1	1	?	46.654	1	E (gomens, volumening
34.260	i	?	47.433	î	Ē
34.724	6	E	47.968	8	E
	8	E	50.631	6	E
36.887 37.815	5	E	50.985	1	?
40.591	1	E	52.269	5	E
44.859	4	E	60.890	5	Ē
45.841	3	E	61.230	3	Ē
49.705	3	E	62.221	6	E
51.936	4	E	63.082	3	Ē
53.873	2	E .	63.615	3	E
56.558	8	E	66.123	1	? Fe? Verunreinigung.
58.727	3	E	68.195	4	E
62.277	_	Gd? Verunreinigung.	70.069	1	Ē

<u>λ</u>	I	Bemerkungen	λ	I	Bemerkungen
4370.650	1	E	4485.732	1	E
73.634	3	E	95.298	1	E
75.136	4	E Y 113, Ky. Coincidenz.	99.289	3	E
78.403	4	E	99.652	4	E
84.454	2	E	4501.542	1	E
80.591	2	E	08.551	2	E
86 .3 86	1	E	05.214	2	E
91.046	10	E	11.488	1	E
93.533	2	E	12.006	5	E
97.512	2	E	15.269	4	E
4400.040	1	E	17.435	1	E
01.336	4	E	19:806	7	Œ
03.271	4	E	22.721	1	E
05.830	1	E) nur auf einer Platte	23 .231	8	E
07.677	1	E) sichtbar.	24.091	8	E
09.504	3	E	27.587	1	E) auf einer Platte
11.758	1	E	3 2 .619	1	E sehr schwach.
11.989	1	E	33.973	2	E
17.756	4	E	36.684	3	E
19.509	1	E	38.126	5	E
20.710	7	\mathbf{E}	40.354	2	E
21.312	8	E	42.220	2	E Btr. 219,.
23.556	1	E	44.123	6	E
24.523	10	Œ	44.991	2	Ē
26.171	1	E nur auf einer Plat. gemes.	45.976	1	?
27.749	2	E W. 744, Kell. 7496. Coin.	50.224	1	?
27.974	1	E nur auf einer Plat. sichtb.	52.827	4	E
29.827	3	E	54.611	4	E
33.252	1	\mathbf{E}	56.705	1	Ē
84.069	8	E .	60.595	2	E Btr. 596 ₁ .
34.500	10	E	61.358	1	? Btr. 350 ₂ . fremd.
35.758	1	Eu. Exner 3 574 ₅₀ .	64.271	2	E
41.983	4	E	66.383	4	E .
42.460	3	E	66.950	1	E
44.441	5	E Btr. 449 ₁ .	69.777	1	? schwach. Rowland 788. Cr.
45.329	4	E	77.875	4	E .
46.042	1	El nur auf einer Platte	78.184	1	E
47.116	1	E/ sichtbar.	78.889	1	E
52.908	8	E	79.261	1	E
53.148	1	E desgleichen.	81.901	3	E
5 4.82 1	10	E	85.012	4	E
56.273	1	E Btr. 278. Verunreinigung?		1	E
58.701	8	E	92.000		E
59.444	2	E	93.727		E
67.517	9	E	94.205	1	Eu.
69.819	1	E	94.759	1	?
71.068	4	E	95.476	5	E
72.587	4	E	96.921	1	E
73.184	5	E	98.532	1	E .
75.338	1	E	4604.353	1	E
77.667	1	?	06.700		$\overline{\mathbf{E}}$
78.838	4	E	07.058		E
80.481	2	E	11.450	ı	E

λ	I	Bemerkungen	λ	I	Bemerkungen
4613.687	1	E	4782.036	3	
15.619	3	<u>'</u> E	83.310		
15.872	4	E	86.069	4	
16.668	1	?	90.162	2	
27.396	1	Eu. auf Platte II schwach.		3	
30.376	2	E	4808.142	1	schwach
36. 43 6	1	E .	16.010		
42.416	4	E	16.212	2	
45.582	2	E	29.755		
46.860	1	E	33.506	2	
47.686	1	E Fe? W. 678 ₂ . fremd?	34.806	_	
48.307	2	E	36 851	1	
49.652	2	E	37.829	1	
55.299	1	E	41.885	3	Y. ? Ky. 878, ; jedenfalls Sm
63.724	1	E	44.892	4	1
65.814	1	E	47.944		
69.556	4	E	48.493	2	neben Eisen.
69.815	4	E	54.546	2	
70.956	2	E	59.743	1	
74.766	4	E	73.376	1	
77.076	4	E	83.942		
81.715	1	E schwach auf Platte II.	84.150	. 3	
82.860	1	E	92.095	1	
87.349	2	E	93.507	3	
88.897	2	E	94.460	2	
89.750	1	?	4900.902	2	
93.808	1	E	02.074	2	
99.517	1	E Bis hierhin haben Exner u.			
4704.569	g	Haschek nur gemessen.	10.576		
13.231	2		13.429	3	
14.804	1		14.472	1	
15.452	1.		22.618	1	Btr. 610, schwach?
16.275	1	? Ky. 276, Y? fremd.	23.980	1	
17.251	1	? Btr. 2561.	24.218	2	
17.893	1	•	29.709	2	
18.508	1		33.473	1	
20.018	2		3 6.190	2	
28.610	2		38.262	2	1
39.736	1	schwach	40.754	1	
41.898	2		46.479	2	
43.821	1	schwach	48.781	3	
45.864	5		52.516	2	
50.911	2		53.170	1	
55.558	2		62.088	3	<u> </u>
57.752	1	? W. 744, u. fremd?	64.700		
60.221	1	•	72.311	2	
60.476	4		73.877		l i
60.909	1] [76.122	2	!
66.345	1		81.859	1	1
70.387	2	Btr. 363 ₁ . ?	89.572	1	schwach
71.874	1	? schwach; Btr. 893. ?	92 172	2	
74.336	8	,	5001.376	1	
78.050	4	i	16.771	2	1

λ	I	Bemerkungen	λ	I	Bemerkungen
5023.657	2		5210.068	. 2	1
28.614	3		10.901	1	? schwach
31.337	· 1	schwach	11.884	, 1	
36.389	1	schwach	12.376	1	breit und schwach
44.450	. 3		18.547	2	
49.680	1		21.257	1	•
52.930	4		21.445	1	
57.912	2		24.813	. 1	schwach
60.023	2		28.979	2	
61.094	2	? Ky. 088 Yb.	34.328	2	? Btr. 3364. fremd?
64.415	1		87.709	1	breit und unscharf.
66.566	1		38.267	1	W. 277, u. ?
67.049	1		52.076	5	•
69. 642	5		52.920	1	breit und unscharf.
71.379	4		53.941	1	
76.860	1		57.263	1	schwach
80.026	1		65 813	2	
87.255	1	? Rowland 239 Ni.	71.556	5	
87.838	1		72.986	1	schwach
88.518	ī		80.645	1	schwach
89.142	1	? Rowland 134 Ni.	83.060	5	t
89.898	1		85.327	2	
100.479	5		90.111	1	breit und unscharf.
03.275	5		94.800	1	
04.248	1		5303.061	2	1
04.663	4		04.677	ī	
11.336	1		09.634	2	
12.485	3		12.364	2	
15.563	1	? Rowland 566 Ni.	13.906	2	
16.881	4	. Lowella ooo IVI	18.190	1	
17.355	3		20.751	4	
22.327	2] [22.024		breit und unscharf.
25.040	2		25.117		1
30.434	ī	schwach	26.706	ī	1
32,888	î	Sen wae	27.034	1	
46.001	i	! !	32.249	ī	
54.417	3		33.495	ī	
55.222	4		41.446	3	
56.045	2		42.908	1	
57.427	3	1	48.249	i	
59.690	1	1	48.904	1	
66.232	3		49.299	ī	? M. 283, Ta.
68.515	1		50.775	2	
69.737	i	breit und unscharf.	51.719	ĩ	schwach und breit.
72.917	4	J. JIV una aubonaii.	56.040	1	
75.609	4		64.559	2	
78.179	1		68.541	4	1
83.779	1		69.867	1	schwach
87.295	1		75.572	1	
94.885	1		78 281	1	İ
5200.757	5		80.681		breit und unscharf.
01.605	1		85.085	1	breit und unscharf.
000.10	1 4	I .	30.000		D. DIE WING WINDOWS !!

λ	I	Bemerkungen	λ	I	Bemerkungen
5390.026	1		5516.347	7	
92.878	1	İ	19.078	1	
94.673	1 _		19.860	1	schwach
5403.894	5		21,875	1	? Ky. Y 845 ₆ r. ? .
05.165	1	? M. 169, Ta. ?	25.788	2	
05.430	7		30.165	1	
06.973	1		32.797	1	
08.030	1		3 3 .015	1	
11.590	4		37.267	2	
12.975	1	1	38.590	1	
16.242	2		41.556	1	schwach .
16.549	1		43.780	1	schwach .
19.252	1		49.159	4	
19.692	1		50.603	5	
20.902	1		51.635	1	
21.765	3	? Btr. 780 ₈ . fremd?	53.213	1	-
25.813	2		61.582	2	
27.744	1	schwach .	63.045	1	
30.807	1		70.791	1	
31.980	1	schwach	73.635	3	
33.735	1		75.107	3	İ
34.018	2		75.800	1	
36.520	2		79.105	1	? Ky. (Yb 107a) Y 0985.
40.846	1	schwach	82.124	1	
42.104	1		83.488	1	
43.141	1		88.405	3	
48.249	1	schwach	88.957	1	? Rowland 977 Ca? W. 947,
49.769	1		90.096	1	_
50.220	1	breit	91.369	1	
53.23 0	6		91.864	1	
59.746	2		92.095	1	
62.490	1		92.583	1	
66 .946	6		94.664	1	? W. 656, fremd.
67.410	1	1	97.778	1	breit
70.456	1	Rowland 432 H?	5601.073	4	
72.887	1		03.838	1	
78.505	2		05.072	1	
80.863	1		05.661	1	
83.319	2		10.263	1	schwach
84.783	2	i	13.201	1	
85.636	4		14.595	1	
89.171	1		22.005	3	
89.594	1		23.798	1	
90.874	1		25.175	1	
92.735	1		26.216	5	
93.933	6		27.918	1	
94.527	2		28.355		
98.434	5	!	30.273	1	
5504.258	1	schwach	33.741	1	
05.432	1		37.499	2	
09.888	1		5640.466	1	, ,
11.306	3		43.110	1	schwach
12.325	5	1	43.518	1	

λ	I	Bemerkungen	λ	I	Bemerkungen
5644.344	4	breit	5719. 3 39	2	
49.21 2	1		20.408	2	1
50.612	1		21.579	2	!
50.994	1		24.678	1	
53.052	1		25.896	1	schwach.
56.568	1		29,505	1	
60.086	õ		30.337	1	
61.879	1		33.162	2	
61.727	1	breit und unscharf.	37.046	1	
63.215	1	n n n	38.210	2	!
64.098	2		41.071	1	
64.907	1	schwach	41.377	1	schwach.
66.226	1	schwach	43.555	2	
70.940	1		45.697	1	
73.074	1		48.275	2	
76.259	1		58.161	1	
86.937	1		59.708	2	
87.175	1		64.079	1	
91.835	1		73.981	2	د
92.239	1		78.555	2	
93.857	1	? breit Rowland 865 Fe.	79.466	2	
94.758	1	breit	82.109	1	
9 6.45 0	2.		87.264	1	
96.949	5		88.607	2	? Rowland 611; ?
5703.662	1	? schwach Y?	5800.728	1	
0 6.4 19	4		03.052	2	
06.959	1		06.945	1	Rowland 9506 Fe?
11.140	2		15.100	1	
11.637	1		31.214	1	
18.125	2		5836.566	1	

Die vorliegende Arbeit habe ich auf Veranlassung von Herrn Prof. Dr. H. Kayser im physikalischen Institut der Bonner Universität ausgeführt. Es ist mir eine ehrende Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen für sein freundliches Entgegenkommen und seinen Rat, mit dem er mir bei meiner Arbeit stets zur Seite stand.

Nicht versehlen möchte ich schliesslich, Herrn Privatdozent Dr. H. Konen für die Ratschläge und Hilseleistung, die er mir bei der Ansertigung meiner Ausnahmen zuteil werden liess, herzlichst zu danken.

Lebenslauf.

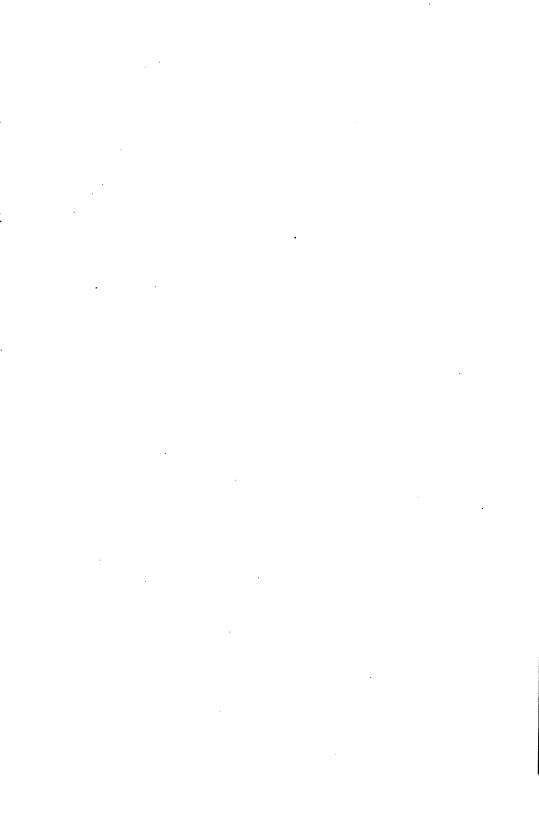
Geboren wurde ich, Christian Josef Rütten, kathol. Konfession, zu Lövenich, Bz. Aachen am 19. Januar 1881 als Sohn des Kaufmanns Peter Wilhelm Rütten. Nach einem fünfjährigen Besuch der Elementarschule meines Heimatsortes genoss ich von Ostern 1892 ab meine Gymnasialbildung an der höheren Schule zu Erkelenz, am Königl. Gymnasium zu Neuss und am Königl. Friedrich-Wilhelm-Gymnasium zu Köln. Die zuletzt genannte Anstalt verliess ich Ostern 1901 mit dem Zeugnis der Reife. Ich widmete mich sodann dem Studium der Mathematik und Naturwissenschaften an den Universitäten Marburg, Freiburg und Bonn.

Meine akademischen Lehrer waren:

- In Marburg: von Dalwigk, von Drach, Hess †, Kühnemann, Meyer, Natorp, Oldenberg, Richarz, Schottky.
- In Freiburg: Cohn, Himstedt, Loewy, Michael, von Simson, Willgerodt.
- In Bonn: Anschütz, Baeumker, Clemen, Drescher,
 Dyroff, Eversheim, Hagenbach, Heffter, Jäger,
 Kaufmann, Kayser, Konen, Kortum †, Laspeyres, Löb, Pohlig, Rauff, Strassburger,
 Wentscher, Wiedemann.

Ihnen allen bin ich zu grossem Dank verpflichtet.





. •

